

1. INDAGINI SUL BACINO IMBRIFERO

1.1. Caratteristiche idrologiche

1.1.1. Pluviometria del bacino imbrifero

I dati di precipitazione, per l'anno 2011, sono stati raccolti, come di consueto, dalle stazioni pluviometriche dell'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (CNR-ISE), del Servizio Meteorologico Svizzero, dell'Ufficio dei Corsi d'Acqua, Dipartimento del Territorio del Canton Ticino, dell'ENEL, dell'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale dell'Arpa Piemonte e del Consorzio del Ticino.

I totali mensili ed annui delle precipitazioni sono riportati in tabella 1.1.1a insieme alle medie dell'anno in studio e ai periodi 1978-10 e 1921-77.

Gli andamenti mensili delle precipitazioni del 2011 e quelli dei periodi di riferimento, sono rappresentati in figura 1.1.1a.

Tab. 1.1.1a. Lago Maggiore 2011. Totali pluviometrici mensili e annuali nel bacino imbrifero (mm)
(- dato mancante; dato ricostruito; *dato parziale*).

Stazione	Bacino	m s.l.m.	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
AIROLO	Ticino immissario	1139	35	51	54	2	42	186	289	153	114	78	185	203	1392
PIOTTA	Ticino immissario	1007	24	15	49	8	53	185	314	129	170	66	137	120	1270
FAIDO	Ticino immissario	760	38	25	48	4	65	150	371	121	137	71	132	82	1244
COMPROVASCO	Ticino imm.-Brenno	575	19	26	38	5	69	122	272	101	140	53	147	57	1049
BIASCA	Ticino immissario	291	49	36	43	10	75	157	396	189	175	56	202	57	1445
S. BERNARDINO (Tunnel)	Ticino imm.-Moesa	1639	62	30	46	17	97	180	323	187	137	65	138	69	1351
MESOCOCCO	Ticino imm.-Moesa	815	57	36	56	11	94	225	303	159	172	49	132	49	1343
BRAGGIO	Ticino imm.-Moesa	1320	43	43	65	11	137	-	323	145	174	85	140	20	1186
GRONO	Ticino imm.-Moesa	350	37	46	64	24	100	176	222	125	125	79	155	23	1176
BELLINZONA	Ticino immissario	225	42	43	74	40	113	173	284	128	155	66	190	19	1327
MAGADINO (Aeroporto)	Lago Maggiore	197	49	44	78	23	117	185	272	149	172	77	221	17	1404
VIRA GAMBAROGNO	Lago Maggiore	210	39	49	98	34	142	240	287	161	91	77	136	17	1371
CIMETTA	Lago Maggiore	1672	28	43	77	25	103	221	385	222	134	66	195	23	1522
LOCARNO MONTI	Lago Maggiore	366	46	51	98	34	78	244	383	212	118	70	227	17	1578
BRISAGO	Lago Maggiore	280	56	55	113	21	115	219	440	146	72	75	275	17	1604
LODRINO	Ticino immissario	275	52	37	44	13	76	231	359	232	155	55	159	31	1444
GNOSCA	Ticino immissario	247	38	39	55	24	69	161	180	153	99	64	140	20	1041
GIUBIASCO	Ticino immissario	215	44	40	71	43	102	86	253	128	158	65	182	15	1187
OLIVONE	Ticino imm.-Brenno	905	17	25	45	5	99	180	265	113	147	77	136	52	1158
PIANO DEI CAMOSCI	Toce	2450	25	13	52	22	73	149	242	121	113	68	73	22	974
L. TOGGIA	Toce	2170	18	19	54	16	48	188	252	121	108	112	102	215	1253
L. SABBIONE	Toce	2462	8	20	33	21	78	138	207	100	116	75	79	160	1035
L. MORASCO	Toce	1820	27	27	52	30	38	219	294	159	113	80	181	186	1406
L. VANNINO	Toce	2175	7	26	70	19	39	176	238	118	107	77	161	111	1149
PONTE FORMAZZA	Toce	1300	5	17	80	10	64	130	186	75	31	43	46	78	765
CRODO (Ist. Agrario)	Toce	560	11	23	88	36	61	191	204	164	117	49	216	28	1187

Tab. 1.1.1a. Continuazione.

DOMODOSSOLA (Nosere)	Toce	252	18	33	118	30	53	150	236	74	82	57	293	11	1155
DOMODOSSOLA	Toce	240	26	37	120	32	47	151	246	71	82	53	267	16	1149
CODELAGO	Toce-Devero	1885	17	27	92	31	73	190	211	106	117	102	178	124	1268
DEVERO (Reg. Piem.)	Toce-Devero	1640	8	22	87	34	98	197	228	115	135	72	198	118	1312
L. D'AGARO	Toce-Devero	1600	12	26	101	55	49	229	221	126	119	63	204	105	1310
SIMPLON DORF	Toce-Diveria	1495	13	15	94	4	58	135	106	66	58	35	193	105	882
S. DOMENICO	Toce-Diveria	1300	10	17	87	40	85	179	168	128	97	108	205	101	1225
AGRASINA	Toce-Isorno	1370	11	26	113	32	83	302	300	161	125	57	312	22	1544
L. LARECCHIO	Toce-Isorno	1840	20	34	126	39	104	271	333	130	136	66	330	39	1628
PONTETTO	Toce-Isorno	348	23	27	103	28	37	150	214	105	76	40	198	18	1018
DRUOGNO	Toce-Melezzo occ.	831	22	24	103	28	59	181	275	80	78	57	274	9	1189
Lago PAIONE Superiore	Toce-Bogna	2269	26	28	64	58	83	242	342	128	151	40	158	7	1325
PIZZANCO	Toce-Bogna	1142	18	27	110	38	58	219	271	89	142	52	273	26	1325
L. ALPE CAVALLI	Toce-Ovesca	1510	13	26	110	45	40	249	191	81	94	46	229	19	1143
ALPE CHEGGIO	Toce-Ovesca	1460	27	31	147	54	61	230	201	74	98	59	280	13	1275
L. CAMPOSECCO	Toce-Ovesca	2281	6	6	103	54	44	212	121	64	68	47	228	7	960
L. CAMPLICCIOLI	Toce-Ovesca	1320	22	22	147	42	43	235	194	62	76	45	286	28	1202
MACUGNAGA -(P.sso Moro)	Toce-Anza	2820	10	21	51	27	42	227	169	80	71	27	33	21	779
MACUGNAGA (Fornarelli)	Toce-Anza	1185	23	31	141	39	67	250	174	74	83	47	255	28	1211
SAMBUGHETTO	Toce-Strona	800	34	64	192	45	103	228	359	59	73	64	472	7	1701
OMEGNA	Toce-Strona	298	35	60	166	40	76	293	256	68	67	49	397	10	1515
MONTE MESMA	Toce-L. d'Orta	575	31	68	157	46	45	235	218	32	35	43	382	4	1296
MOTTARONE (Baita CAI)	Toce-L. d'Orta	1302	46	48	200	47	97	297	295	77	64	62	483	6	1722
CEVIO	Maggia	418	41	46	99	14	103	146	405	132	124	69	244	47	1470
BOSCO GURIN	Maggia	1505	41	39	124	26	104	207	335	149	113	79	217	84	1518
MOSOGNO	Maggia	760	40	37	114	27	115	211	358	139	86	64	290	45	1526
FUSIO	Maggia	1300	26	25	66	8	82	203	350	98	123	68	177	91	1317
MAGGIA	Maggia	327	0	42	92	16	74	198	324	144	102	64	208	26	1290
CAMEDO	Maggia	550	39	40	108	22	113	208	394	113	92	67	369	19	1584
SONOGNO	Verzasca	925	54	44	91	12	120	235	517	204	168	94	239	69	1847
FRASCO	Verzasca	890	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AROSIO	Tresa	860	48	54	96	37	125	264	271	160	97	110	205	15	1482
ISONE	Tresa	810	45	49	85	30	116	237	312	147	129	80	275	22	1527
LUGANO	Tresa	273	44	45	89	24	107	186	261	70	83	53	205	14	1181
CRANA TORRICELLA	Tresa	1002	71	53	125	51	167	310	327	175	99	86	242	22	1728
PONTE TRESA	Tresa	274	60	65	111	21	123	263	243	83	55	57	260	12	1353
STABIO	Tresa	353	46	66	133	41	107	187	197	33	96	59	267	7	1239
MENDRISIO	Tresa	290	44	57	107	9	81	210	214	31	163	84	363	18	1382
GERMIGNAGA	Tresa	203	45	55	111	24	111	166	236	103	35	46	282	12	1226
CURSOLO O. (M.te Pratini)	Cannobino	940	43	45	128	19	104	268	440	97	85	88	343	13	1674
LUNECCO	Cannobino	415	47	54	131	22	90	258	-	-	-	72	339	15	1027
CANNOBIO	Cannobino	220	41	50	116	21	105	238	334	169	78	78	290	14	1535
MOTTAC	S. Bernardino	1695	39	36	130	34	87	271	303	80	124	98	378	6	1587
CICOGLIA	S. Bernardino	770	52	66	170	34	98	279	356	61	89	58	426	16	1705
MIAZZINA	S. Bernardino	721	3	9	64	31	56	219	282	75	31	8	180	1	960
PIANCAVALLO	S. Giovanni	1240	54	64	133	32	123	274	377	142	99	62	333	18	1711
MERGOZZO	L. di Mergozzo	195	40	5	7	114	-	-	-	-	-	-	-	-	166
CANDOGLIA	Toce	201	37	45	120	21	8	109	318	67	70	39	306	9	1147
PALLANZA	Lago Maggiore	211	46	63	154	24	93	214	267	110	33	68	406	13	1490
SOMERARO	Lago Maggiore	470	43	69	150	30	62	240	274	109	52	56	396	10	1490

Tab. 1.1.1a. Continuazione.

MOTTARONE VETTA	Erno	1491	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIORINA	Ticino emissario	195	11	69	150	26	34	200	131	26	39	38	309	1 1034
	2011		32	38	97	28	82	207	276	114	105	64	237	41 1299
	1978-10		73	62	98	169	208	160	134	158	184	193	140	80 1662
	1921 - 1977		63	75	103	163	199	168	142	172	180	183	178	83 1709

Nel 2011 si sono registrati, mediamente all'interno del bacino del Lago Maggiore, circa 1300 mm, che rappresentano il 77% delle piogge che annualmente vi cadono. Il valore risulta quindi inferiore alla media di entrambi i periodi di riferimento (1978-2010 e 1921-1977). Il valore massimo registrato risulta quello della stazione di Sonogno, in Val Verzasca con 1847 mm e in sole altre 9 stazioni si sono registrati valori di pioggia superiori a 1600 mm, tra cui 1728 a Crana Torricella nel bacino del Tresa e 1722 mm a Mottarone. La stazione che ha registrate le piogge minori è stata Ponte Formazza con 765 mm; in altre 5 stazioni si sono registrati valori inferiori ai 1000 mm, quasi tutte situate nelle valli del Toce, tranne una, Miazgina, nell'Alto Verbano, dove si sono registrati 960 mm. Il 42% circa delle stazioni ha registrato valori di pioggia compresi tra i 1300 e i 1600 mm, e il 39% circa tra i 1000 e i 1300 mm.

Analizzando la figura 1.1.1a si nota chiaramente che si sono avute precipitazioni superiori rispetto alle medie pluriennali nei mesi di giugno, luglio e novembre, nella media nel mese di marzo, e valori al di sotto della media nei restanti mesi dell'anno; in particolare ad aprile si è registrato solo il 17% della pioggia che mediamente viene registrata nel mese. Tale condizione meteorologica particolare è stata anche segnalata all'interno del Notiziario statistico N. 2011.11 di MeteoSvizzera che segnala come il mese di aprile 2011 sia stato particolarmente secco caldo e soleggiato.

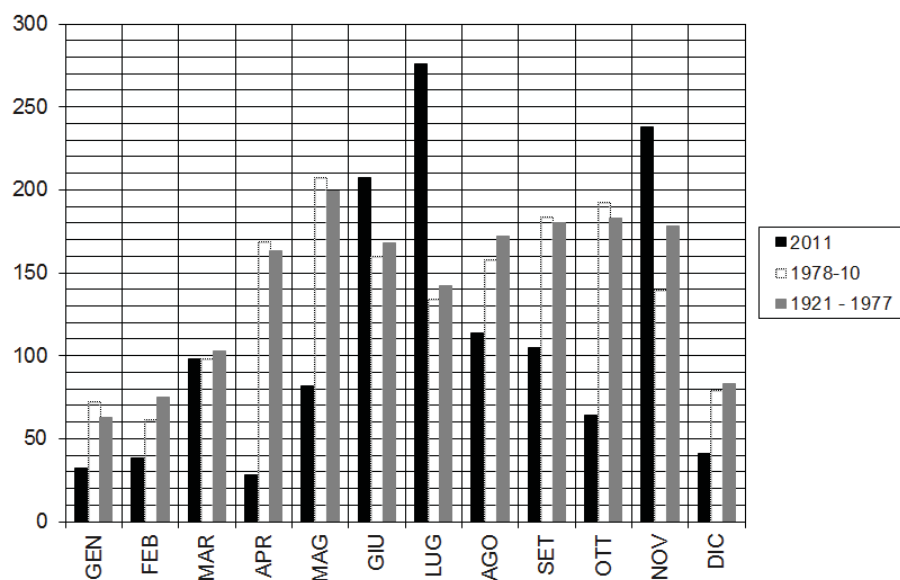


Fig. 1.1.1a. Andamento mensile delle piogge per l'anno 2011 e periodi di riferimento (1978-2010 e 1921-1977) a confronto

La distribuzione spaziale delle piogge presenta diversi nuclei con differenti valori di piovosità. Le aree caratterizzate dai maggiori valori di pioggia sono quelle comprese tra la Valgrande e la valle Cannobina, la zona del Lago d'Orta, la val Verzasca e la valle dell'Isorno. Le valli caratterizzate da minore piovosità risultano la val Formazza e la val Divedro.

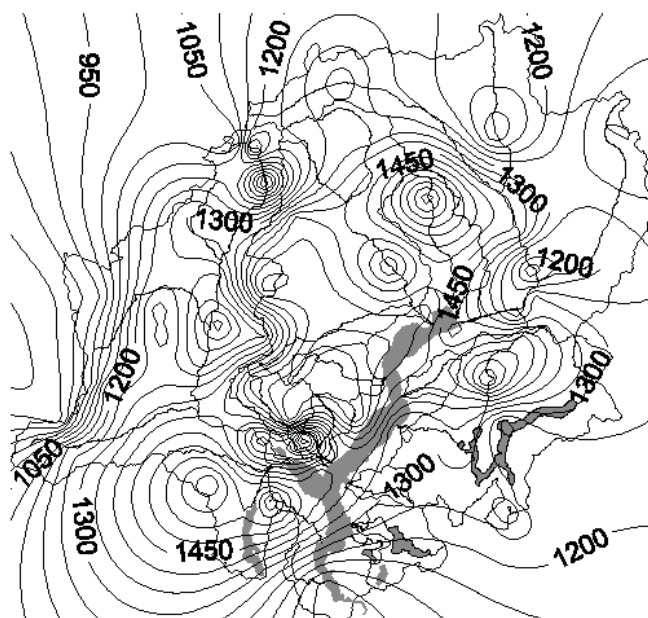


Fig. 1.1.1b. Isoiete del bacino Lago Maggiore per l'anno 2011.

Per quanto riguarda la distribuzione stagionale (tab. 1.1.1b) si sono registrate piogge superiori alla media in inverno e in estate (13% e 28% circa, rispettivamente), e inferiori in autunno (-23% circa), e di molto inferiori in primavera (-56% circa).

Tab. 1.1.1b. Piogge stagionali del 2011 e per i periodi di riferimento.

Periodo	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
2011	246	208	597	407
1978-10	215	475	453	517
1921-77	221	465	482	541

1.1.2. Deflussi

Nella tabella 1.1.2a, unitamente alle regioni amministrative di appartenenza, sono riportate le principali caratteristiche morfometriche dei bacini dei corsi d'acqua, presi in considerazione, sia per quanto attiene ai principali immissari che all'emissario del Lago Maggiore.

I dati riguardanti i deflussi dei principali immissari e dell'emissario del Lago Maggiore, misurati nel 2011, attraverso le reti di rilevamento dell'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, dell'Ufficio Federale dell'Ambiente di Berna e dei Consorzi del Bardello e del Ticino, sono riportati in tabella 1.1.2b.

Tab. 1.1.2a. Lago Maggiore 2011. Bacini idrografici dei principali immissari e dell'immissario: regioni di appartenenza, aree (km²) e caratteristiche altimetriche (m).

Corso d'acqua	Regione Amministrativa	Area sez. misura	Quota sez. misura	Area totale	Altitudine massima	Altitudine mediana
Ticino immissario	Canton Ticino	1515,0	220	1616,21	3402	1720
Maggia	Ticino-Piemonte	926,0	202	926,10	2864	1550
Cannobino	Piemonte	107,0	215	110,42	2193	1057
S. Giovanni	Piemonte	55,0	226	60,71	2156	914
S. Bernardino	Piemonte	125,0	225	130,84	2301	1228
Toce	Piemonte	1532,0	198	1774,11	4633	1570
Niguglia	Piemonte	115,7	289	115,72	1643	595
Erno	Piemonte	25,0	220	25,64	1491	657
Vevera	Piemonte	21,0	196	21,43	912	449
Bardello	Lombardia	111,7	238	134,27	1227	284
Boesio	Lombardia	45,0	197	45,37	1235	501
Margorabbia	Lombardia	94,5	197	94,59	1226	490
Tresa	Ticino-Lomb.	615,0	271	754,20	2245	650
Ticino emissario	Lomb.-Piemonte	6599,0	191	6599,00	4633	1283

L'andamento delle portate nel 2011 è stato determinato dalla bassa piovosità dell'anno e principalmente dalle scarse precipitazioni di aprile. Risultano ancora non funzionanti le stazioni idrometriche sul San Giovanni, Erno e Cannobino. Si è avuto un malfunzionamento dello strumento del torrente Boesio nei mesi centrali dell'anno (da aprile a luglio), e in alcuni giorni dei mesi di gennaio, febbraio, ottobre novembre e dicembre per quanto riguarda la Margorabbia. Mentre è stato possibile ricostruire le portate del torrente Margorabbia, sia per la brevità del malfunzionamento, sia per le caratteristiche idrologiche del torrente e per la presenza di strumenti di misura delle piogge nel suo bacino, si è deciso di non ricostruire quelle del torrente Boesio; tale decisione è dovuta sia all'estensione temporale e consecutiva della mancanza di dati, sia alla mancanza di strumenti di misura delle piogge all'interno del suo bacino imbrifero; la ricostruzione sarebbe stata imprecisa e non completamente corretta da un punto di vista idrologico. I valori mensili dei deflussi dei principali immissari del Lago Maggiore sono riportati nella tabella 1.1.2b.

Tab. 1.1.2b. Portate medie mensili e annue del 2011 e dei periodi di riferimento (- dato mancante; *) dato in attesa di validazione; *dato parziale*; *Dati ricostruiti*).

Corso d'acqua	Periodo		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
TICINO IMM.	2011	*	35,99	36,51	39,22	52,38	58,48	83,24	116,95	75,24	60,62	40,00	76,79	26,15	58,54
	1978-10'		32,93	31,10	36,22	53,11	109,52	118,61	91,63	64,23	68,69	75,35	58,19	36,78	64,88
	1921-74		28,00	27,30	31,00	52,30	108,00	140,00	107,00	82,90	80,00	70,90	61,10	35,80	68,70
CANNOBINO	2011	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1978-10		2,63	2,61	4,77	8,67	10,52	6,79	4,82	4,64	7,39	8,92	6,45	4,10	6,17
S. GIOVANNI	2011	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1978-06		1,15	0,97	1,71	3,44	3,83	2,67	1,84	1,21	2,75	3,91	2,69	1,35	2,29
S. BERNARDINO	2011	*	2,33	2,38	5,23	11,82	15,16	8,47	5,29	4,75	8,56	11,50	6,81	3,28	7,13
	1978-10		2,07	2,13	5,00	11,81	14,98	8,47	4,65	3,76	8,79	11,26	7,49	3,40	7,00
	1955-69		2,10	2,92	4,74	9,76	10,60	10,50	4,92	5,85	8,93	9,17	9,42	3,76	6,88
	2011	*	31,76	26,07	35,34	42,58	46,68	80,17	81,69	42,37	39,09	23,12	95,54	25,55	47,49

TOCE	1978-10		26,56	25,95	33,53	59,89	116,78	119,40	81,41	59,12	66,24	79,99	60,53	33,08	63,63
	1936-64		30,90	30,00	34,90	59,70	105,10	127,10	93,40	74,30	73,50	72,10	64,90	37,80	67,10
NIGUGLIA	2011	*	3,41	2,43	3,41	2,94	1,40	2,78	4,37	2,45	1,24	0,57	6,11	2,15	2,74
	1979-10		<u>2,74</u>	<u>2,25</u>	<u>2,98</u>	<u>5,56</u>	<u>7,52</u>	<u>5,91</u>	<u>3,6</u>	<u>2,4</u>	<u>3,21</u>	<u>6,69</u>	<u>5,48</u>	<u>3,71</u>	<u>4,34</u>
	1941-60		3,57	3,71	3,53	4,98	6,93	6,45	4,51	3,67	4,38	5,57	7,68	4,70	4,97
ERNO	2011	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1978-07		0,70	0,60	0,94	1,43	1,55	1,11	0,68	0,54	0,90	1,60	1,06	0,69	0,98
VEVERA	2011	*	0,26	0,14	0,27	0,04	0,004	0,01	0,001	0,001	0,0005	0,001	0,15	0,002	0,07
	1978-10		0,55	0,47	0,55	0,77	0,89	0,66	0,38	0,28	0,36	0,79	0,63	0,51	0,57
BARDELLO	2011	*	2,28	1,95	1,58	2,03	1,71	1,81	1,62	0,96	0,8	0,78	2,54	2,48	1,85
	1978-10		2,64	2,48	2,71	3,13	4,19	3,84	2,59	1,31	2,24	2,92	2,90	2,57	2,80
	1939-56		2,55	2,84	2,73	3,22	3,90	3,32	2,91	1,87	2,25	2,60	3,43	2,81	2,87
BOESIO	2011	*	0,78	0,56	0,45	-	-	-	-	1,17	4,70	2,96	1,06	0,56	1,64
	1978-10		1,37	1,09	1,47	2,18	2,58	1,93	1,32	0,85	1,34	2,18	1,89	1,22	1,59
MARGORABBIA	2011	*	<u>1,63</u>	<u>1,01</u>	1,63	1,09	0,60	1,09	1,63	0,94	0,29	<u>0,12</u>	<u>2,28</u>	<u>1,01</u>	<u>1,26</u>
	1978-10		2,49	2,26	3,13	4,43	5,16	3,80	2,18	1,43	2,25	4,69	4,41	2,46	3,28
TRESA	2011	*	26,47	14,71	14,75	16,71	15,94	20,22	29,81	17,47	12,73	8,18	27,45	8,01	17,71
	1978-10		14,32	12,68	17,02	29,91	40,15	31,35	22,04	15,63	20,48	28,91	26,14	17,24	23,01
	1923-74		16,10	14,90	17,70	27,80	36,60	34,60	25,30	19,10	20,70	24,10	33,80	23,30	24,50
TICINO EMISS.	2011	*	192,65	154,14	203,74	233,50	244,39	259,07	474,81	288,00	224,35	138,16	290,53	164,68	239,56
	1978-10		149,14	145,24	180,57	292,48	465,91	439,16	341,51	250,84	265,28	375,14	259,37	182,10	280,47
	1921-77		145,00	147,00	159,00	263,00	435,00	495,00	384,00	295,00	316,00	318,00	327,00	193,00	290,00

La maggior parte delle portate annuali registrate sono state inferiori alla media del o dei periodi di riferimento, ad eccezione di quella del San Bernardino che è stata leggermente superiore. In particolare la Vevera e la Margorabbia hanno fatto registrare solo il 13% e il 38% delle loro portate medie annuali, rispettivamente. Portate superiori alla media sono state registrate in alcuni mesi e per alcuni corsi d'acqua, ad esempio a novembre per il Toce e il Niguglia, a settembre per il Boesio, a luglio per la Tresa, il Ticino Immissario ed Emissario, ad aprile per il San Bernardino. I valori minimi annuali si sono registrati a gennaio per il San Bernardino e tra ottobre, novembre e dicembre per tutti gli altri corsi d'acqua. Nella figura 1.1.2a,b,c sono riportati gli andamenti mensili del Ticino, Immissario ed Emissario e del Toce.

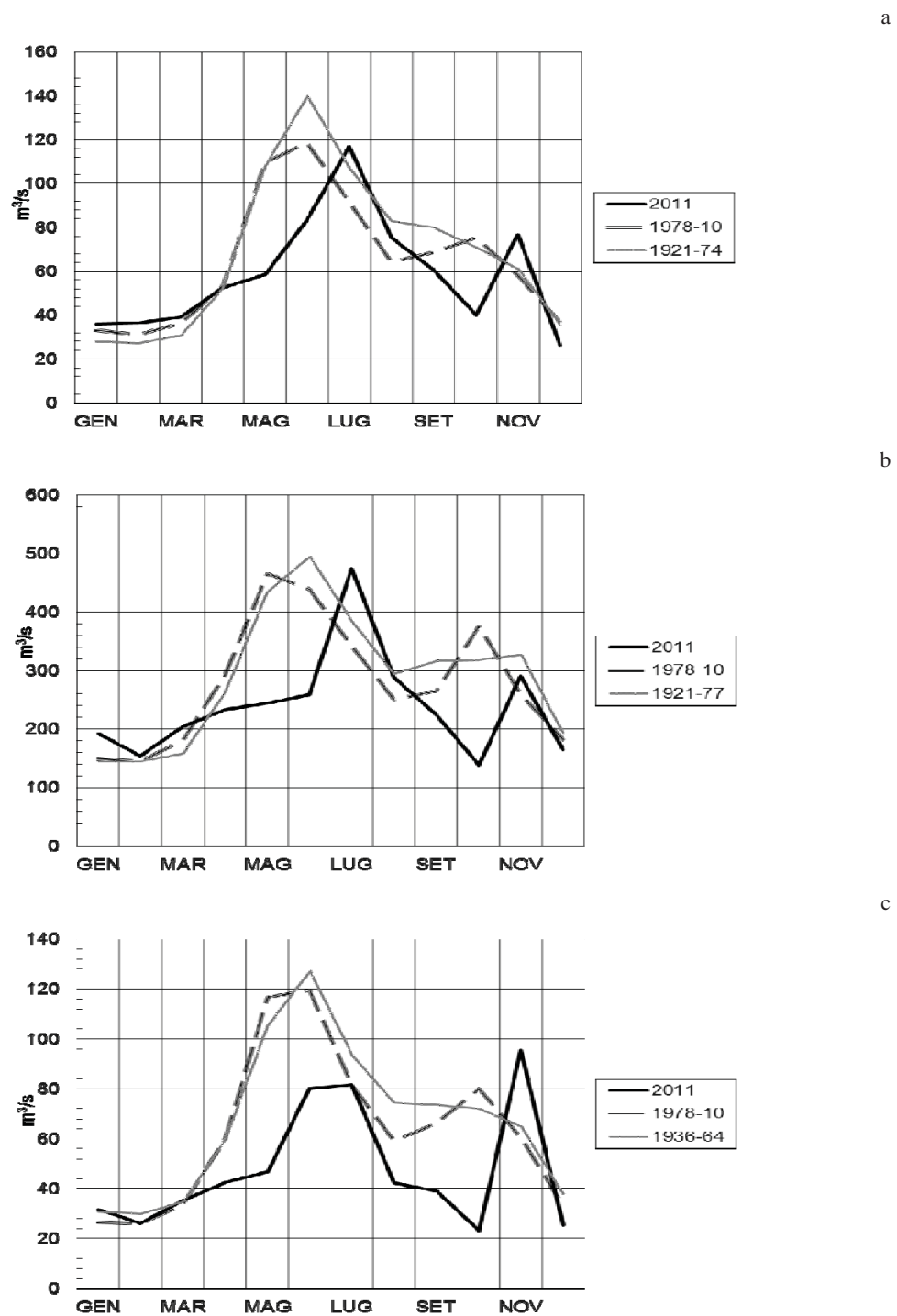


Fig. 1.1.2 a (Ticino), b (Ticino emissario), c (Toce). Lago Maggiore 2011. Regime delle portate.

L'andamento mensile dei corsi d'acqua risulta molto diversificato. Per quanto riguarda il Ticino Immissario, Emissario e il Toce si evidenziano due picchi a luglio e a novembre e due periodi di magra, gennaio-febbraio e ottobre. Per il Niguglia, la Margorabbia, la Tresa e il Bardello si sono avuti più picchi e più periodi di magra.